

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / О.В. Юсупова

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04.07 «Надежность в электроматериаловедении»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Инновационные кабельные технологии
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Теоретическая и общая электротехника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Теоретическая и общая электротехника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Б1.В.04.07 «Надежность в электроматериаловедении»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат
технических наук, доцент
(должность, степень, ученое звание)

К.В Киреев

(ФИО)

Заведующий кафедрой

В.Н. Козловский, доктор
технических наук, профессор
(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

В.Н Овсянников, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

А.П. Новикова, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1 Содержание лекционных занятий	5
4.2 Содержание лабораторных занятий	6
4.3 Содержание практических занятий	9
4.4. Содержание самостоятельной работы	9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	12
9. Методические материалы	12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-6 Разработка документов по предупреждению образования дефектов при сборке и монтаже приводов и кабелей	ПК-6.2 Применяет мероприятия, направленные на повышение надежности	Владеть методами анализа режимов электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
			Знать показатели надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
			Уметь определять показатели надежности в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-6	Производственная практика: эксплуатационная практика; Технология производства кабелей; Технология производства проводов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Стандартизация и сертификация; Технология производства кабелей; Технология производства проводов	

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	60	60
Лабораторные работы	48	48
Лекции	12	12
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	45	45
выполнение курсовых проектов	30	30
подготовка к лабораторным работам	10	10
составление конспектов	5	5
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	КСР	Всего часов
1	Показатели надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	4	4	0	3	11
2	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	8	44	0	42	94
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	12	48	0	45	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Показатели надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	Основные понятия и характеристики надежности.	Система, элемент, объект, отказ, надежность. Надежность как комплексное свойство (безотказность, долговечность, срок службы и т.п.).	2

2	Показатели надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	Единичные и комплексные показатели надежности.	Количественные характеристики надежности. Законы распределения случайных величин. Числовые характеристики распределений. Статистические оценки параметров распределения. Точность и надежность оценки.	2
3	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	Общая характеристика методов определения надежности.	Прогнозирование. Расчеты надежности. Ретроспективные методы и испытания на надежность.	2
4	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	Методы определения показателей надежности, основанные на теоремах теории вероятностей.	Общий метод. Метод статистических испытаний.	2
5	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	Восстанавливаемые объекты. Резервирование в электротехнических объектах.	Аварийные и планово-предупредительные ремонты и их характеристики. Параметры резервирования. Виды резервирования. Надежность сложных систем на примере схемы мостов.	2
6	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	Надежность электроизоляционных, кабельных и конденсаторных изделий и материалов.	Специфика надежности электроизоляционных, кабельных и конденсаторных изделий и материалов. Использование зависимостей параметров электроизоляционных материалов и изделий от времени и внешних воздействий для оценки их надежности. Ускоренные испытания изоляционных, кабельных и конденсаторных изделий и материалов для расчета надежности и совместимости. Методы термического анализа. Испытания электрическим напряжением. Функция желательности и ее использование.	2
Итого за семестр:				12
Итого:				12

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Показатели надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	1. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов	Основные понятия и характеристики надежности. Система, элемент, объект, отказ, надежность. Надежность как комплексное свойство (безотказность, долговечность, срок службы и т.п.).	2

2	Показатели надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	1. Показатели надежности восстанавливаемых объектов	Единичные и комплексные показатели надежности. Количественные характеристики надежности. Законы распределения случайных величин. Числовые характеристики распределений. Статистические оценки параметров распределения. Точность и надежность оценки.	2
3	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	2. Методы расчета надежности восстанавливаемых объектов	Методы определения показателей надежности, основанные на теоремах теории вероятностей. Общий метод. Метод статистических испытаний. Восстанавливаемые объекты. Аварийные и планово-предупредительные ремонты и их характеристики.	2
4	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	2. Методы расчета надежности восстанавливаемых объектов	Восстанавливаемые объекты. Аварийные и планово-предупредительные ремонты и их характеристики.	2
5	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	3. Проверка однородности результатов наблюдений по критерию χ^2 . статистическая проверка оценка показателей надежности.	Основные виды распределений случайных величин, применяемые в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике	2
6	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	3. Проверка однородности результатов наблюдений по критерию χ^2 . статистическая проверка оценка показателей надежности.	Основные виды распределений случайных величин, применяемые в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике	2
7	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	4. Определение оптимального ресурса и периодичности обслуживания объектов с сопрягаемыми поверхностями при простом процессе восстановления.	Восстанавливаемые объекты. Аварийные и планово-предупредительные ремонты и их характеристики.	2
8	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	4. Определение оптимального ресурса и периодичности обслуживания объектов с сопрягаемыми поверхностями при простом процессе восстановления.	Восстанавливаемые объекты. Аварийные и планово-предупредительные ремонты и их характеристики.	2
9	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	5. Оценка эффективности использования ресурса деталей при различной стратегии групповых замен	Анализ потребности в запасных деталях при различных наработках групп изделий с начала эксплуатации для групповой замены деталей при отказе одной из них.	2

10	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	5. Оценка эффективности использования ресурса деталей при различной стратегии групповых замен	Анализ потребности в запасных деталях при различных наработках групп изделий с начала эксплуатации для групповой замены деталей при отказе одной из них.	2
11	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	6. Обработка эмпирических данных, распределенных по экспоненциальному закону	Основные виды распределений случайных величин, применяемые в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике	2
12	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	6. Обработка эмпирических данных, распределенных по экспоненциальному закону	Основные виды распределений случайных величин, применяемые в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике	2
13	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	7. Определение оценок и доверительных границ для параметров логарифмически нормального распределения	Числовые значения показателей, определяемые по результатам наблюдений за изделиями в условиях эксплуатации.	2
14	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	7. Определение оценок и доверительных границ для параметров логарифмически нормального распределения	Числовые значения показателей, определяемые по результатам наблюдений за изделиями в условиях эксплуатации.	2
15	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	8. Оценка показателей надежности по результатам наблюдений для нормального закона распределения	Определение точечных оценок показателей надежности по параметрам нормального распределения (Гаусса) методом максимального правдоподобия в зависимости от плана наблюдений в условиях эксплуатации.	2
16	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	8. Оценка показателей надежности по результатам наблюдений для нормального закона распределения	Определение точечных оценок показателей надежности по параметрам нормального распределения (Гаусса) методом максимального правдоподобия в зависимости от плана наблюдений в условиях эксплуатации.	2
17	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	9. Методика расчета проектной надежности изделий	Экспериментальное определение вида распределения исследуемой случайной величины	2
18	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	9. Методика расчета проектной надежности изделий	Экспериментальное определение вида распределения исследуемой случайной величины	2
19	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	10. Применение критерия Колмогорова	Проверка гипотезы о принадлежности выборки некоторому закону распределения. Проверка того, что эмпирическое распределение соответствует предполагаемой модели.	2

20	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	10 . Применение критерия Колмогорова	Проверка гипотезы о принадлежности выборки некоторому закону распределения. Проверка того, что эмпирическое распределение соответствует предполагаемой модели.	2
21	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	11. Применение функции желательности для оценки совместимости электроизоляционных материалов	Сведение исходной многокритериальной задачи с разноразмерными критериями к многокритериальной задаче с критериями, измеряемыми в одной и той же шкале с помощью функции желательности Харрингтона.	2
22	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	11. Применение функции желательности для оценки совместимости электроизоляционных материалов	Сведение исходной многокритериальной задачи с разноразмерными критериями к многокритериальной задаче с критериями, измеряемыми в одной и той же шкале с помощью функции желательности Харрингтона.	2
23	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	12. Определение функции распределения времени наработки до отказа	Основные критерии и количественные характеристики надежности. Методика обработки экспериментальных данных и определения функции распределения времени наработки до первого отказа.	2
24	Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	12. Определение функции распределения времени наработки до отказа	Основные критерии и количественные характеристики надежности. Методика обработки экспериментальных данных и определения функции распределения времени наработки до первого отказа.	2
Итого за семестр:				48
Итого:				48

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
8 семестр			
Показатели надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	составление конспектов лекций	Показатели надежности невозстанавливаемых объектов. Основные критерии и количественные характеристики надежности.	1
Показатели надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	подготовка к лабораторным работам	Лабораторная работа №1.	2

Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	составление конспектов лекций	Специфика надежности электроизоляционных, кабельных и конденсаторных изделий и материалов. Использование зависимостей параметров электроизоляционных материалов и изделий от времени и внешних воздействий для оценки их надежности. Ускоренные испытания изоляционных, кабельных и конденсаторных изделий и материалов для расчета надежности и совместимости. Методы термического анализа. Испытания электрическим напряжением. Функция желательности и ее использование.	4
Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	выполнение курсового проекта	Темы курсовых проектов приведены в ФОС дисциплины.	30
Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	подготовка к лабораторным работам	Лабораторные работы №2-12.	8
Итого за семестр:			45
Итого:			45

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Законы распределения при расчетах надежности технических систем; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 50075	Электронный ресурс
2	Надежность и безопасность при производстве и применении полимерных композиционных материалов; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 97510	Электронный ресурс
3	Основы теории надежности и диагностики; Московская государственная академия водного транспорта, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 47945	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Интегральные оценки в теории надежности. Введение и основные результаты; Техносфера, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 99110	Электронный ресурс

5	Количественные характеристики безопасности и надежности технических систем; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 51527	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
6	Дмитриев, В.А. Надежность и диагностика технологических систем : лабораторный практикум / В. А. Дмитриев; Самар.гос.техн.ун-т, Технология машиностроения.- Самара, 2019.- 123 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3828	Электронный ресурс
7	Надежность технических систем : метод. указания к курсовой работе / Самар.гос.техн.ун-т, Технология машиностроения; сост. В. А. Дмитриев.- Самара, 2008.- 56 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2197	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows 10 операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Библиотека учебно-методической литературы системы "Единое окно"	http://window.edu.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Сайты научно - технической библиотеки ФГБОУ СамГТУ	http://lib.sumgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Электронная библиотека Самарской областной универсальной научной библиотеки	www.lib.smr.ru	Ресурсы открытого доступа
4	электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/	Ресурсы открытого доступа

5	Электронно-библиотечная система Лань	www.e.lanbook.com/	Ресурсы открытого доступа
6	Электронные ресурсы библиотеки СГАСУ	http://bibl.samgasu.ru/marcweb2/Default.asp	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации)

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория № 210 (1 корпус), оснащенная следующим оборудованием и программным обеспечением: специализированными электротехническими стендами и персональными компьютерами, предназначенными для выполнения лабораторных работ по электротехнике и электрическим машинам.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки

из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчёта по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.04.07 «Надежность в
электроматериаловедении»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.04.07 «Надежность в электроматериаловедении»**

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Инновационные кабельные технологии
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Теоретическая и общая электротехника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Теоретическая и общая электротехника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-6 Разработка документов по предупреждению образования дефектов при сборке и монтаже приводов и кабелей	ПК-6.2 Применяет мероприятия, направленные на повышение надежности	Владеть методами анализа режимов электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
			Знать показатели надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
			Уметь определять показатели надежности в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Показатели надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем				
ПК-6.2 Применяет мероприятия, направленные на повышение надежности	Владеть методами анализа режимов электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	Отчеты по лабораторным работам, конспекты лекций, вопросы к зачету	Да	Да
	Знать показатели надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	Отчеты по лабораторным работам, конспекты лекций, вопросы к зачету	Да	Да
	Уметь определять показатели надежности в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике	Отчеты по лабораторным работам, конспекты лекций, вопросы к зачету	Да	Да
Методы расчета надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем				

ПК-6.2 Применяет мероприятия, направленные на повышение надежности	Знать показатели надежности электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	Отчеты по лабораторным работам, конспекты лекций, вопросы к зачету	Да	Да
	Владеть методами анализа режимов электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	Отчеты по лабораторным работам, конспекты лекций, вопросы к зачету	Да	Да
	Уметь определять показатели надежности в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике	Отчеты по лабораторным работам, конспекты лекций, вопросы к зачету	Да	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем(ями), ведущими лабораторные занятия по дисциплине в форме устного опроса.

Требования к представлению и оформлению результатов при отчете по лабораторным работам

Результатом выполненной самостоятельной работы по подготовке к отчету по лабораторной работе является, в первую очередь, сам отчет, структура и содержание которого определяется методическими указаниями к выполнению соответствующих лабораторных работ. Особых требований к оформлению отчета нет, кроме соответствия представленного материала вопросам для подготовки.

Подготовка к отчету по лабораторным работам предполагает проработку теоретического материала, изложенного в методических указаниях к выполнению работ и практического материала полученного в ходе выполнения работы в виде ответов на контрольные вопросы.

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине, содержащие: цель выполнения работы, ход выполнения работы, описание используемого оборудования, пример получения, анализа и обработки результатов лабораторных данных, требования к содержанию отчета и выводов, перечень вопросов к защите лабораторной работы представлены в источниках, включенных в перечень учебно-методической литературы:

Дмитриев, В.А. Надежность и диагностика технологических систем : лабораторный практикум / В. А. Дмитриев; Самар.гос.техн.ун-т, Технология машиностроения.- Самара, 2019.- 123 с.- Режим доступа: https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu|elib|3828.

2.2. Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов производится в форме защиты курсового проекта и зачета.

Примерные темы курсовых проектов

1. Расчет надежности электрооборудования при экспоненциальном законе распределения отказов.
2. Расчет надежности электрооборудования при нормальном законе распределения отказов.
3. Расчет количественных характеристик надежности электрооборудования, отказы которого во времени подчиняются распределению Реллея.
4. Расчет количественных характеристик надежности электрооборудования при гамма-распределении отказов.
5. Определение конструкционной надежности электрических машин постоянного тока.
6. Расчет показателей безотказности испытуемого электрооборудования.

Оформление пояснительной записки

Итоговый документ, представляемый студентом по завершении работы - пояснительная записка объемом 50-60 страниц. На страницах должны быть предусмотрены поля размерами 25 мм с левой стороны и по 10 мм с правой стороны, сверху и снизу. Пояснительная записка должна быть аккуратно оформлена в папке-скоросшивателе, печать на одной стороне листа бумаги формата 210x297 мм (A4). К записке прилагается электронный вариант (формат .doc, .docx, .pdf).

Предваряет пояснительную записку титульный лист. Вторым идет лист задания на курсовой проект. Пояснительная записка должна содержать реферат, введение, основную часть (с разбивкой на разделы и подразделы), заключение, библиографический список и содержание.

Разделы пояснительной записки нумеруются порядковыми номерами арабскими цифрами с точкой. Каждый раздел следует начинать с новой страницы, названия разделов пишутся приписными буквами. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точки в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух и более предложений, их разделяют точкой.

Иллюстрации в виде рисунков, фотографий, диаграмм и т.д. располагаться в тексте либо на отдельных листах. Можно расположить их в конце текста или всей записки в качестве приложений.

Нумерация рисунков выполняется сквозной для всех разделов и располагается с подрисуночной подписью под рисунком.

Цифровой материал оформляют в виде таблиц или диаграмм. При сравнении нескольких компонентов (например, оценка знаний в группах на разных курсах обучения) разрешается выделять их цветом, в основном же доминирует строгая черно-белая гамма.

Если в курсовом проекте выделяются приложения, то в тексте на них дается ссылка, а над каждым из них сверху справа делается надпись (например, «Приложение 1»).

Курсовой проект имеет сквозную нумерацию, общее количество страниц указывают на листе оглавления.

Номер страницы проставляется внизу в правом углу. Титульный лист и лист задания не нумеруются.

Заканчивается пояснительная записка библиографическим списком источников, к которым обращался студент во время работы над разрабатываемой темой. Список литературы оформляется в соответствии с требованиями стандарта.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные понятия и характеристики надежности.
2. Надежность как комплексное свойство.
3. Единичные и комплексные показатели надежности.
4. Количественные характеристики надежности.
5. Законы распределения случайных величин.
6. Числовые характеристики распределений.
7. Статистические оценки параметров распределения.
8. Точность и надежность оценки.
9. Общая характеристика методов определения надежности.
10. Прогнозирование. Расчеты надежности.
11. Ретроспективные методы и испытания на надежность.
12. Методы определения показателей надежности, основанные на теоремах теории вероятностей.
13. Общий метод. Метод статистических испытаний.
14. Восстанавливаемые объекты.
15. Аварийные и планово-предупредительные ремонты и их характеристики.
16. Резервирование в электротехнических объектах.
17. Параметры резервирования.
18. Виды резервирования.
19. Анализ потребности в запасных деталях при различных наработках групп изделий с начала эксплуатации для групповой замены деталей при отказе одной из них.
20. Числовые значения показателей, определяемые по результатам наблюдений за изделиями в условиях эксплуатации.
21. Надежность сложных систем на примере схемы мостов.
22. Методика расчета проектной надежности изделий.
23. Экспериментальное определение вида распределения исследуемой случайной величины.
24. Определение функции распределения времени наработки до отказа.
25. Основные критерии и количественные характеристики надежности.
26. Методика обработки экспериментальных данных и определения функции распределения времени наработки до первого отказа.
27. Обработка эмпирических данных, распределенных по экспоненциальному закону.
28. Применение функции желательности для оценки совместимости электроизоляционных материалов.
29. Оценка показателей надежности по результатам наблюдений для нормального закона распределения.
30. Определение точечных оценок показателей надежности по параметрам нормального распределения (Гаусса) методом максимального правдоподобия в зависимости от плана наблюдений в условиях эксплуатации.
31. Проверка гипотезы о принадлежности выборки некоторому закону распределения.
32. Проверка того, что эмпирическое распределение соответствует предполагаемой модели.
33. Основные виды распределений случайных величин, применяемые в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: «зачет»; «незачет» Выполнение лабораторных работ оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт, то есть умеет начертить и прочитать любой чертеж.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины, делает ошибки при выполнении и чтении чертежа.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «зачет» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Процедура оценивания представлена в табл.и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Отчет по лабораторным работам	По мере выполнения / письменно	экспертный	Зачет/незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя

2	Конспекты лекций	По итогам выполнения работы / письменно	экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя
3	Курсовой проект	По итогам выполнения работы / письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	Рабочая книжка преподавателя, зачетная книжка, зачетная ведомость
4	Вопросы к зачету	По окончании изучения материала, на этапе промежуточной аттестации / письменно	экспертный	Зачет/незачет	Зачетная книжка, экзаменационная ведомость, портфолио

